

Estudo da produção pesqueira e fecundidade de lagostas no Norte do Brasil, Municípios de Bragança e Augusto Corrêa - PA

Wellington Matheus Gomes de Lima¹, Nayara Cristina Barbosa Mendes², Bianca Bentes da Silva³

1. Acadêmico em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Campus: Bragança; Estagiários do Laboratório de Bioecologia Pesqueira, Brasil. E-mail: biolima_omd@hotmail.com; Bolsista CNPq

2. Acadêmico em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Campus: Bragança; Estagiários do Laboratório de Bioecologia Pesqueira, Brasil. E-mail: nayaracbmendes@yahoo.com.br

3. Professor adjunto - Universidade Federal do Pará - Faculdade de Engenharia de Pesca - FEPESCA - Bragança, Brasil. E-mail: bianca.bentes@pq.cnpq.br

RESUMO: Diante da diminuição aparente dos estoques lagosteiros comercialmente explorados pela pesca, este manuscrito faz uma sinopse dos volumes desembarcados no município de Bragança, bem como uma análise a partir dos dados de fecundidade relativa e absoluta de *Panulirus argus*. Para as análises de fecundidade foram utilizados modelos lineares de regressão a partir de correlações entre os diferentes tamanhos corporais dos espécimes. A fecundidade relativa foi calculada considerando o número de ovos por grama de peso total do animal e todos os dados gerados foram testados com ANOVA ($\alpha=5\%$) considerando as premissas da análise. Foram contabilizados 19 desembarques de lagostas no período de estudo e este foi mais significativo no ano de 2008. O mês de setembro foi onde ocorreu a maior produção de lagosta com um menor número de desembarque. Os modelos lineares de fecundidade foram em sua maioria alométricos negativos, excetuando – se a relação de comprimento total com número de ovos e volume dos mesmos. A média entre volume do ovo pelo mês e classes de tamanho foi estatisticamente significativa ($F=4,8618$; $p<0,05$), assim como as médias das relações entre estimativa total de ovos e fecundidade relativa pelo mês e classes de tamanho ($p<0,01$).

Palavras-chave: reprodução, *Panulirus*, costa Norte do Brasil, pesca comercial.

Production and fertility study of lobster fishing in northern of Brazil, Bragança and Augusto Corrêa - PA

ABSTRACT: In front of visible decrease of lobsters stock commercially exploited, this manuscript aims a synopsis of landings in Bragança, and an data analysis of absolute fecundity of *Panulirus argus*. For fecundity analyses lineal models of regression were used starting from correlations among the different corporal sizes of the specimens. The relative fecundity was calculated considering the number of eggs by weight unity and all data were tested with ANOVA ($\alpha=5\%$) considering analysis conditions.. Were registered 19 landing of lobsters in the study period and these data was more significant in 2008. September was registered high production of lobsters in low number of landings. The lineal models of fecundity was alometric negatives in majority, the relationship between total length and number and volume of eggs. Average between volume of eggs by month and size class was statistical significant ($F=4,8618$; $p<0,05$), and average of relationships between eggs total estimative and fecundity relative by month and size class ($p<0,01$).

Keywords: reproduction, *Panulirus*, Brazilian northern coast, commercial landings.

1. Introdução

Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil o gênero *Panulirus* é representando por três espécies de lagosta, a mais importante economicamente é a *Panulirus argus* (lagosta vermelha), *Panulirus laeviscauda* (lagosta verde) e *Panulirus echinatus* (lagosta pintada), sendo esta com baixa frequência de captura (SILVA; FONTELES-FILHO, 2011). Para alguns países produtores de pescado, a lagosta é um produto de exportação de grande importância (Lourenço et al., 2008). No litoral do Brasil esse sistema pesqueiro é de um valor socioeconômico muito significativo, cuja exploração se iniciou no Estado do Ceará no ano de 1955 chegando ao Pará e Amapá no final da Década de 90 (PORTO et al., 2005).

Foram identificados no Estado do Pará portos de desembarque de lagostas em dois municípios: Bragança que está localizada a 210 Km de Belém cuja sede é considerada uma das mais antigas do estado e também um importante porto de desembarque de pesca no nordeste paraense, há registro de desembarque na vila

de Bacuriteua, localidade pertencente ao município. O segundo município é Augusto Corrêa, território desmembrado de Bragança por meio da lei estadual nº 2.460 de 29 de dezembro de 1961 (PORTO et al., 2005).

As espécies *Panulirus argus* e *P. laeviscauda*, economicamente são as lagostas que sustentam a pesca comercial no Brasil, com destaque para região Nordeste que é a principal produtora desse crustáceo, com ênfase ao Estado do Ceará como o maior produtor da região, que no ano de 2005 atingiu quase 3000 t (IGARASHI, 2008).

Com o consumo e cotação em alta no mercado mundial, a captura indiscriminada ocasiona uma diminuição no estoque de lagostas. Além disso, a pressão pesqueira vem incidindo em exemplares imaturos e fêmeas portadoras de ovos, com isso vários cientistas começaram a se preocupar com a preservação desses crustáceos no âmbito internacional (LOURENÇO et al., 2008). Por isso é importante que

que sejam realizados estudos sobre a fecundidade de população aquática, pois através dos mesmos podem ser realizadas previsões sobre o recrutamento e até sobre a produção das populações exploradas (IVO; GESTEIRA, 1995).

De acordo com Ivo e Gesteira (1995) as análises individuais da fecundidade de uma determinada população aquática, geralmente fazem referência a dois modelos de fecundidade. O primeiro é denominado de fecundidade absoluta ou individual, onde é definida pelo número de ovos contidos no ovário, e que será liberado em um determinado período do ano. O segundo modelo é denominado de fecundidade relativa, o mesmo é entendido como o número ou peso dos ovos de um determinado indivíduo por unidade de peso do corpo desse mesmo indivíduo.

As lagostas são espécies ovulíparas com fecundação e desenvolvimento embrionário externo, implicando em um complexo ciclo reprodutivo. Após atingirem a maturidade sexual, tornam-se adultos após 36 meses e reprodutores após 48 meses. Indivíduos do gênero *Panulirus*, são encontrados em reprodução durante todo o ano, por possuírem desovas parceladas individual e populacional e também por possuírem uma extensa área de distribuição. No entanto, existem épocas onde é possível notar uma maior intensidade reprodutiva. As desovas ocorrem longe da costa em profundidades que podem variar entre 40 e 50 metros, num processo migratório com elevado componente direcional (IBAMA, 2008). Diante da diminuição aparente dos estoques lagosteiros comercialmente explorados pela pesca, este manuscrito faz uma sinopse dos volumes desembarcados no município de Bragança, bem como uma análise a partir dos dados de fecundidade relativa e absoluta de *Panulirus argus*.

2. Material e Métodos

Área de estudo

A área de estudo corresponde à plataforma continental Norte do Brasil, exatamente onde a frota lagosteira tem atuado nos últimos anos. Especificamente, a plataforma continental do litoral Norte compreende desde o Cabo Orange (AP) até a foz do Rio Paraíba, conformando uma área de mais de 500 km de extensão (BARTHEM, 1985). O fundo de toda a costa Norte do Brasil é bastante variado por conta de intervenção do mar e das águas continentais. De forma geral, nas áreas próximas às desembocaduras de rios, o fundo é lamoso e nas áreas mais próximas ao talude fundo apresenta-se mais arenoso (Figura 1).

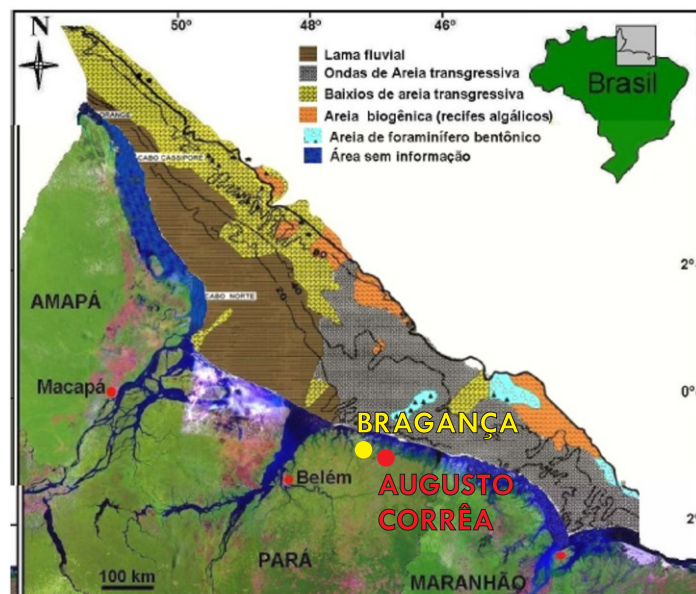


Figura 1. Mapa sedimentológico da Costa Norte do Brasil (REMAC, 1979). Mosaico de imagens LANDSAT 5. Adaptado de Souza, 2002.

Coletas e análise de dados

Fecundidade

Foram obtidas 41 espécimes de *Panulirus argus* junto às pescarias comerciais que atuam na costa Norte do Brasil. Destes, 10 estavam portando ovos e foram utilizados para a análise de fecundidade. Os espécimes foram obtidos de 450 armadilhas (covo) em um traslado de 28 a 32 dias da pesca comercial ocorrida nos meses de setembro de 2011 e julho de 2013. Todos os indivíduos foram condicionados em caixas térmicas e conduzidos ao Laboratório de Bioecologia Pesqueira da UFPA - campus Bragança.

De cada indivíduo foi tomada a medida do comprimento total, cefalotórax, abdômen e da carapaça em centímetros. A massa de ovos aderida aos pleópodos de todas as fêmeas ovígeras foi retirada, pesada e posteriormente separada em alíquotas de 1g, 0,1g, 0,2g, 0,5g e 8g com álcool a 80% para contagem e registro do diâmetro com o auxílio de uma lupa e ocular graduada. Adicionalmente foi observada a coloração destes ovos de acordo com a metodologia descrita por Fonseca-Larios & Briones-Fourzán (1998) que classifica o estágio de maturação destes pela cor sendo que os ovos laranja foram considerados recém-gerados (DR); laranja escura de desenvolvimento intermediário (DI) e ovos marrons com os olhos naupliares evidentes e prestes a liberar o primeiro estágio larval. Para este trabalho foram utilizados apenas os ovos em estágios iniciais de desenvolvimento (DR e DI) para diminuir o efeito da perda de unidades por conta do tempo de maturação. Todos os dados foram digitados em planilhas do Microsoft Excel.

Estatística pesqueira

Os dados de desembarque foram coletados em

dez portos de desembarque distribuídos pela península bragantina no período de Abril de 2008 a abril de 2011. Os portos de apoio para as coletas de informações foram o porto de Bragança, porto de Atalaia, porto de Bacuriteua, porto do Castelo, porto do Caratateua, porto do Furo Grande, porto do Taperapu, porto do Treme, porto da Vila do Bonifácio, porto da Vila dos Pescadores.

Para a coleta de informações foram aplicados formulários de catalogação de dados de desembarque de forma censitária, buscando registrar todos os dados de produção, custo e rendimento de cada desembarque.

Análises

Para as análises de fecundidade foram utilizados modelos lineares de regressão a partir de correlações entre os diferentes tamanhos corporais dos espécimes. A fecundidade relativa foi calculada considerando o número de ovos por grama de peso total do animal e todos os dados gerados foram testados com ANOVA ($\alpha=5\%$) considerando as premissas da análise. Adicionalmente, foi utilizada análise de escalonamento multidimensional (MDS) para a plotagem da similaridade da fecundidade das amostras em relação aos meses, classes de tamanho e estado de desenvolvimento do ovo através de correlação bidimensional. Para examinar possíveis diferenças na fecundidade dos espécimes trabalhados entre meses, classes de tamanho e estado de desenvolvimento do ovo foi utilizado o índice multivariado de dispersão (MVDISP – Multivariate dispersion índices). Para as análises supracitadas foram utilizados o programa PRIMER 6.0[®] (CLARKE; WARWICK, 1994, 2001) e StatSoft[®] 7.0.

Os dados de desembarque foram digitalizados em planilhas eletrônicas do *Microsoft Excel*. Para otimização das interpretações, os dias de pesca foram organizados em classes de dias de mar com intervalos de 2 dias. Foram calculadas também a captura por unidade de esforço segundo a equação:

$$CPUE = \frac{\text{Volume produzido (kg)}}{\text{Dias de mar} \times \text{tripulação}}$$

Posteriormente, os dados foram trabalhados com o software *Statística 7.0* e com planilhas eletrônicas do *Microsoft Excel*. Com o objetivo de comparar a CPUE e o volume desembarcado com o mês e as classes de dias de mar foram usadas as análises de variância (ANOVA, $\alpha=5\%$). Os resultados obtidos pelas análises foram plotados em gráficos do tipo *Box – plot*.

3. Resultados

Descrição da pesca de lagostas na Costa Norte do Brasil

A exploração de lagostas no Estado do Pará é recente, datada do início da década de 90, mas em franco desenvolvimento a julgar pelos dados de produção.

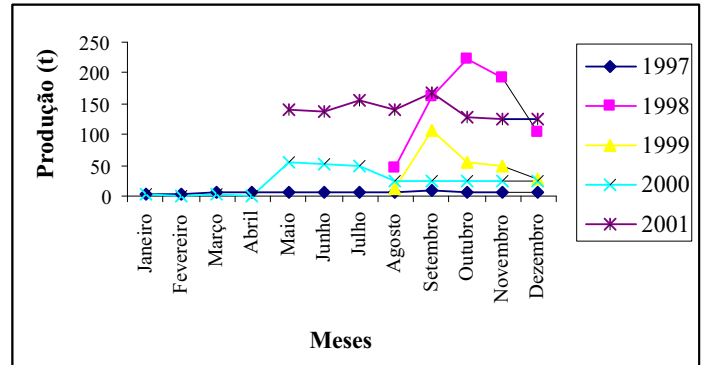


Figura 2. Produção mensal de lagostas no Estado do Pará de 1997 a 2001 (Dados STATPESCA/CEPNOR/IBAMA, 2003).

A frota lagosteira atua na captura de *Panulirus argus* (Latreille) (Figura 3) vulgarmente conhecida como lagosta-comum ou vermelha, *Panulirus laeviscauda* (Latreille) (Figura 4) comumente chamada de lagosta cabo-verde ou verde e *Scyllarides delfosi* a lagosta-sapateira ou japonesa (Figura 5). Estas espécies ocorrem no Atlântico, desde a costa sul dos Estados Unidos até o sudeste brasileiro.

As captura são realizadas por embarcações de pequeno e médio porte, com motores de até 220 Hp, 7 cilindros, de até 12 toneladas de capacidade máxima. São embarcações de maior autonomia de viagem que, para a captura utilizam redes de espera conhecidas como *caçoeiras* e poucos barcos utilizam covos ou manzuás. Os desembarques acontecem preferencialmente nos municípios de Bragança e Augusto Corrêa.

O desembarque médio e o número de dias de mar por viagem, por tipo de embarcação são apresentados na Figura 6.



Figura 3. Lagosta-comum ou vermelha - *Panulirus argus* (Latreille, 1804). Foto: CEPNOR/IBAMA 2003.



Figura 4. Lagosta cabo-verde ou verde - *Panulirus laeviscauda* (Latreille, 1817). Foto: CEPNOR/IBAMA 2003.



Figura 5. Lagosta-sapateira ou japonesa - *Scyllarides delfosi* Holthuis, 1960. Foto: CEPNOR/IBAMA 2003.

Os pesqueiros para a captura da lagosta no Estado do Pará são extremamente produtivos e apresentam uma diversidade muito elevada de espécies de peixes, que são capturadas juntamente com a lagosta pela rede caçoeira e em seguida descartados, como a cioba (*Lutjanus analis*), o pargo (*Lutjanus purpureus*) e cações. Tal fato tem gerado descontentamento da comunidade de pescadores, que tem se manifestado solicitando a suspensão da pesca de lagostas com caçoeira.

Em média, o preço de primeira comercialização das lagostas é de R\$ 106,40 por quilograma de cauda, valor suscetível às modificações diárias do dólar visto que 100% da produção é destinada à exportação.

A maior parte da frota lagosteira que opera no

estado do Pará não possui licença e se apresenta em estado precário de conservação. A fiscalização sobre os barcos que operam na região é precária e também não há controle sobre o tamanho mínimo de captura que para as espécies *Panulirus argus* e *Panulirus laeviscauda*, é de 13 e 11 cm respectivamente para o tamanho da cauda.

As lagostas capturadas no Pará são transportadas via terrestre para outros Estados para serem processadas, sem nenhum controle sanitário. É comum serem despachadas como se fossem peixes de terceira categoria como pescadas-go (*Macrodon ancylodon*) e outros, com a finalidade de reduzir o imposto sobre circulação de mercadorias.

Os pescadores entrevistados que atuam no referido sistema de pesca têm em média 38 anos de idade, com famílias numerosas (média de 4 filhos). A renda média por pescador oscila em torno de R\$ 400 por viagem. Apesar disso, mostraram regulares indicadores profissionais, 85% são colonizados às colônias principalmente dos municípios de Bragança (Z-17) e Augusto Corrêa (Z-18) e 7,7% são cadastrados nas colônias do Estado do Ceará. Apenas 7,3% não são colonizados. Foi verificado que a maioria desses pescadores são naturais de outros Estados e a escolaridade do sistema revelou alto percentual de analfabetismo (38,5%).

Nas pescarias de lagosta, desde 1976, foi estabelecido um período de interdição das capturas com os objetivos principais de reduzir o esforço de pesca e proteger o estoque reprodutor. Este defeso variou no período e épocas do ano (60, 90 e 120 dias). A partir da portaria nº 2.164 de 29 de outubro de 1990, foi instituído um defeso de janeiro a abril, período que vigora até os dias atuais.

Um seguro desemprego é garantido aos pescadores lagosteiros no período do defeso. O benefício, instituído pela lei nº 8.287 de 20 de dezembro de 1991, garante seguridade de 1 salário mínimo mensal, aos pescadores artesanais, providos de certidão do registro de pescador profissional emitido pelo IBAMA à no mínimo três anos, atestado de cadastro na referida colônia de pescadores e, comprovantes do pagamento da contribuição previdenciária.

Desembarque

Foram contabilizados 19 desembarques de lagostas no período de estudo e este foi mais significativo no ano de 2008. O mês de setembro foi onde ocorreu a maior produção de lagosta com um menor número de desembarque (Tabela 1).

Tabela 1. Produção total (kg), número de desembarque, média do volume por desembarque (kg), CPUE (Volume/dia de mar*tripulação), média de dias de mar do desembarque na península bragantina – município de Bragança, Pará, Brasil no ano de 2008.

Mês	Produção total (kg)	Nº de desembarque	Média do volume por desembarque (kg)	CPUE (volume/dia de mar*tripulação)	Média de dias de mar
Julho	2780	4	695	3,84	30,5
Agosto	2798	4	699,5	3,14	29,5
Setembro	4500	3	1500	8,44	29,67
Outubro	3930	4	982,5	5,36	29,5
Novembro	3390	4	847,5	5,87	24,25

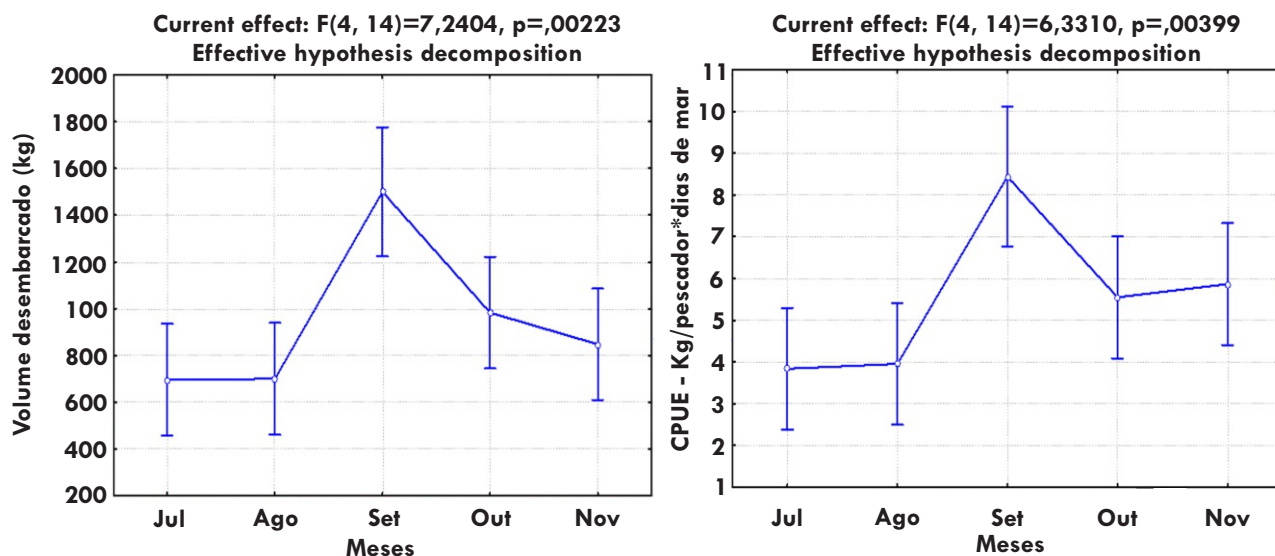


Figura 6. Volume Desembarcado (kg – à esquerda) e captura por Unidade de Esforço (à direita) de lagosta por mês na Península Bragantina. Análises observadas de Julho a Dezembro de 2008. F = teste de Fisher e p = probabilidade.

Não houve diferença significativa entre o preço de primeira venda por categoria de dia de mar ($p > 5\%$). No entanto, graficamente, verificou-se que quanto menor o tempo de mar, maior o preço de venda (Figura 7).

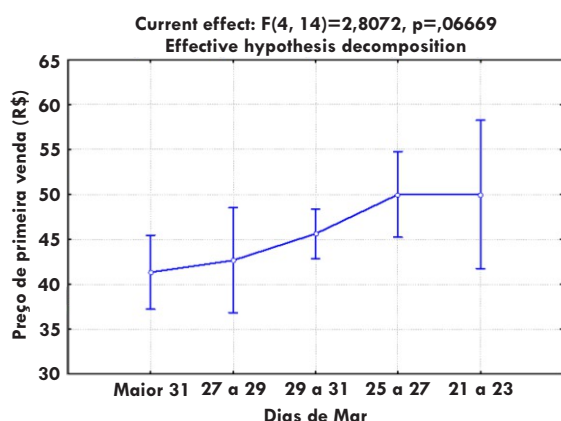


Figura 7. Preço de primeira venda da cauda de lagosta por dias de mar (R\$) por categorias de dias de mar. F = teste de Fisher e p = probabilidade.

Evidencia-se que quanto maior a produção (kg) de lagostas, menor será o valor cobrado, no entanto, quando a produção está em baixa (meses outubro e novembro) acontece um aumento no valor do produto (Figura 8).

A relação entre a CPUE (captura por dias de esforço) de lagostas por dias de mar não foi significativa, no entanto, graficamente, as embarcações que passaram de 21 a 23 dias obtiveram maiores rendimentos em volume (Figura 9).

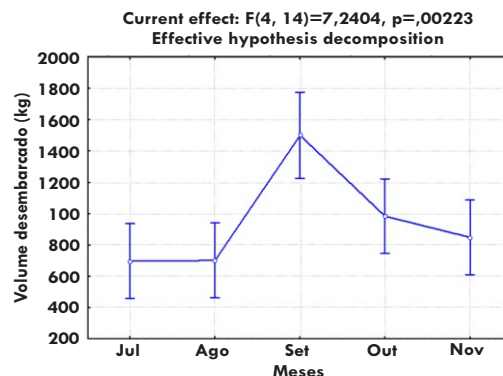


Figura 8. Volume desembarcado (Kg) da cauda da lagosta (R\$) por mês no município de Bragança – Brasil de 2008 no a. F = teste de Fisher e p = probabilidade.

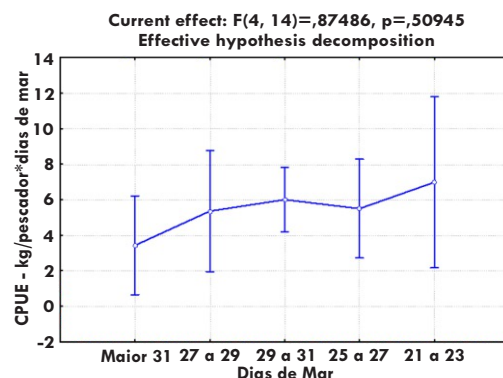


Figura 9. Captura de lagostas por unidade de esforço (CPUE) por categorias de dias de mar das pescarias desembarcadas no município de Bragança – Brasil, no ano de 2008. F = teste de Fisher e p = probabilidade.

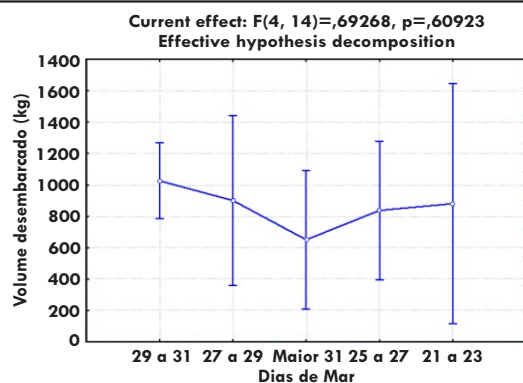


Figura 10. Volume Desembarcado (Kg) por categorias de dias de mar. F = teste de Fisher e p = probabilidade.

Fecundidade

Os modelos lineares de fecundidade foram em sua maioria alométricos negativos, excetuando – se a relação de comprimento total com número de ovos e volume dos mesmos (Tabela 2). A alometria negativa indica que à medida que x se torna maior y também se torna maior, mas em uma taxa mais reduzida.

Tabela 2. Equações de regressão para as relações de CT (comprimento total-mm) e CC (comprimento da carapaça-mm) com as variáveis: número total de ovos na alíquota, estimativa total de ovos e volume dos ovos.

VARIÁVEL	MODELO	ALOMETRIA
CC x Estimativa total de ovos	$Y = 24386x - 2E+06$	-
CT x Número total de ovos	$Y = 26,916x + 14833$	+
CT x Estimativa total de ovos	$Y = 7804,6x - 2E+06$	-
CT x Volume dos ovos	$Y = 0,0024x - 0,0653$	-
Volume dos ovos x Estimativa total de ovos	$Y = 5170,3x + 568300$	+

As médias de comprimento (CC, CA, CCF) foram diferentes entre os meses ($p < 0,01$), sendo que Julho de 2013 A relação entre mês e estimativa total do número de ovos foi estatisticamente diferente ($F = 4,5917$; $p < 0,05$) com destaque para mês de Julho de 2013 (Tabela 3).

A média do peso total (PT) e peso do abdômen (PAB) diferiu em relação as classes de tamanho ($p < 0,01$), onde os indivíduos pertencentes a CL4 foram mais pesados que os demais. A média da estimativa total do número de ovos foi diferente entre as classes de comprimento ($F = 199,65$; $p < 0,01$), denotando que lagostas maiores apresentam maior quantidade de ovos ($CL4 > CL3 > CL1$). De forma similar, as medidas de tamanho (CC, CA, CCF) e estimativa total do número de ovos em relação ao estado de desenvolvimento do ovo também obtiveram significância estatística ($p < 0,01$). A média da estimativa total do número de ovos diferiu em relação ao estado de desenvolvimento do ovo ($F = 91,975$; $p < 0,01$), sendo que a maior quantidade de ovos foi encontrada nos indivíduos com DR (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados de ANOVA dois critérios da classe de CT (comprimento da carapaça em milímetro), mês, estado do ovo (estágio de desenvolvimento), separadamente, em relação ao comprimento da carapaça (CC em milímetro), comprimento do abdômen (CA em milímetro), comprimento do cefalotórax (CCF em milímetro), peso total (PT em gramas), peso do abdômen (PAB em gramas), peso total úmido dos ovos (P.T.U. em gramas), peso total limpo dos ovos (P.T.L. em gramas), volume dos ovos, estimativa total de ovos e fecundidade relativa. F – teste de Fisher; P – probabilidade resultante da ANOVA; S.E. – significância estatística; I.G. – interpretação gráfica; S – estatisticamente significativo; N.S. – estatisticamente não significativo; J₁₃ – Julho de 2013; S₁₁ – Setembro de 2011; DR – desenvolvimento recente; DI – desenvolvimento intermediário; S.E – significância estatística.

FONTE DE VARIAÇÃO	VARIÁVEL	F	P	S. E.	I. G.
MÊS	CC	26,361	<0,01	S	J ₁₃ >S ₁₁
	CA	6,9710	<0,01	S	S ₁₁ >J ₁₃
	CCF	31,055	<0,01	S	J ₁₃ >S ₁₁
	PT	0,03425	>0,05	N.S	J ₁₃ >S ₁₁
	PAB	2,7699	>0,05	N.S	S ₁₁ >J ₁₃
	P.T.U	5,8478	<0,05	S	J ₁₃ >S ₁₁
	P.T.L	3,4600	>0,05	N.S	J ₁₃ >S ₁₁
	Volume Do Ovo	5,8107	>0,05	N.S	J ₁₃ >S ₁₁
	Estimativa Total De Ovos	4,5917	<0,05	S	J ₁₃ >S ₁₁
CLASSE DE TAMANHO	Fecundidade Relativa	10,457	<0,01	S	J ₁₃ >S ₁₁
	PT	912,67	<0,01	S	CL4>CL3>CL1
	PAB	760,27	<0,01	S	CL4>CL3>CL1
	P.T.U.	178,27	<0,01	S	CL4>CL3>CL1
	P.T.L.	149,72	<0,01	S	CL4>CL3>CL1
	Volume do Ovo	10,762	<0,01	S	CL3>CL4>CL1
	Estimativa Total de Ovos	199,65	<0,01	S	CL4>CL3>CL1
ESTADO DO OVO	Fecundidade Relativa	9,0469	<0,01	S	CL4>CL3>CL1
	CC	50,848	<0,01	S	DR>DI
	CA	161,17	<0,01	S	DR>DI
	CCF	89,663	<0,01	S	DR>DI
	PT	164,74	<0,01	S	DR>DI
	PAB	219,46	<0,01	S	DR>DI
	P.T.U	150,31	<0,01	S	DR>DI
	P.T.L	162,11	<0,01	S	DR>DI
	Volume do Ovo	25,702	<0,01	S	DR>DI
	Estimativa Total de Ovos	91,975	<0,01	S	DR>DI
	Fecundidade Relativa	6,4121	<0,05	S	DR>DI

A média de CC (comprimento da carapaça) em relação ao mês e às classes de tamanho (CT) foi estatisticamente significativa ($F=4,5540$; $p<0,05$) da mesma forma que CA (comprimento do abdômen) e CCF (comprimento do cefalotórax) por mês e classes de tamanho (CT) ($p<0,01$). A média entre volume do ovo pelo mês e classes de

tamanho foi estatisticamente significativa ($F=4,8618$; $p<0,05$), assim como as médias das relações entre estimativa total de ovos e fecundidade relativa pelo mês e classes de tamanho ($p<0,01$). De forma geral, a maior fecundidade relativa foi encontrada em lagostas maiores (CL4) no mês de Julho/2013 (Tabela 4; Figura 11).

Tabela 4. Resultados de ANOVA (factorial) da classe de CT (comprimento da carapaça em milímetro), mês, estado do ovo (estágio de desenvolvimento), separadamente, em relação ao comprimento da carapaça (CC em milímetro), comprimento do abdômen (CA em milímetro), comprimento do cefalotórax (CCF em milímetro), peso total (PT em gramas), peso do abdômen (PAB em gramas), peso total úmido dos ovos (P.T.U. em gramas), peso total limpo dos ovos (P.T.L. em gramas), volume dos ovos, estimativa total de ovos e fecundidade relativa. F – teste de Fisher; P – probabilidade resultante da ANOVA; S.E. – significância estatística; I.G. – interpretação gráfica; S – estatisticamente significativo; N.S. – estatisticamente não significativo; J₁₃ – Julho de 2013; S₁₁ – Setembro de 2011; DR – desenvolvimento recente; DI – desenvolvimento intermediário.

Fonte De Variação	Variável	F	P	S. E	S. G
Mês*Classe De Tamanho	CC	4,5540	<0,05	S	CL4S ₁₁ J ₁₃ >CL3S ₁₁ J ₁₃ >CL1S ₁₁
	CA	451,28	<0,01	S	CL4S ₁₁ J ₁₃ >CL3S ₁₁ J ₁₃ >CL1S ₁₁
	CCF	365,12	<0,01	S	CL4J ₁₃ >CL4S ₁₁ >CL3S ₁₁ J ₁₃ >CL1S ₁₁
	PT	46,766	<0,01	S	CL4S ₁₁ J ₁₃ >CL3S ₁₁ >CL3J ₁₃ >CL1S ₁₁
	PAB	78,520	<0,01	S	CL4S ₁₁ >CL4J ₁₃ >CL3S ₁₁ >CL3J ₁₃ >CL1S ₁₁
	P.T.U.	30,150	<0,01	S	CL4J ₁₃ >CL4S ₁₁ >CL3S ₁₁ >CL3J ₁₃ >CL1S ₁₁
	P.T.L.	39,521	<0,01	S	CL4J ₁₃ >CL4S ₁₁ >CL3S ₁₁ >CL3J ₁₃ >CL1S ₁₁
	Volume do Ovo	4,8618	<0,05	S	CL3J ₁₃ >CL4S ₁₁ >CL3S ₁₁ >CL4J ₁₃ >CL1S ₁₁
	Estimativa Total de Ovos	283,00	<0,01	S	CL4J ₁₃ >CL4S ₁₁ >CL3S ₁₁ >CL3J ₁₃ >CL1S ₁₁
	Fecundidade Relativa	201,79	<0,01	S	CL4J ₁₃ >CL3S ₁₁ >CL3J ₁₃ >CL1S ₁₁ >CL4S ₁₁
Mês*Estado do Ovo	CC	156,55	<0,01	S	DRJ ₁₃ >DRS ₁₁ >DIJ ₁₃ >DIS ₁₁
	CA	43,740	<0,01	S	DRJ ₁₃ >DRS ₁₁ >DIJ ₁₃ >DIS ₁₁
	CCF	37,538	<0,01	S	DRJ ₁₃ >DRS ₁₁ >DIJ ₁₃ >DIS ₁₁
	PT	41,919	<0,01	S	DRS ₁₁ >DRJ ₁₃ >DIJ ₁₃ >DIS ₁₁
	PAB	58,350	<0,01	S	DRS ₁₁ >DRJ ₁₃ >DIJ ₁₃ >DIS ₁₁
	P.T.U.	18,294	<0,01	S	DRJ ₁₃ >DRS ₁₁ >DIJ ₁₃ >DIS ₁₁
	P.T.L.	11,534	<0,01	S	DRJ ₁₃ >DRS ₁₁ >DIJ ₁₃ >DIS ₁₁
	Volume do Ovo	0,00126	>0,05	N.S	DRJ ₁₃ >DRS ₁₁ >DIJ ₁₃ >DIS ₁₁
	Nº Total De Ovos	4,9955	<0,05	S	DRJ ₁₃ >DRS ₁₁ >DIJ ₁₃ >DIS ₁₁
	Fecundidade Relativa	1,4894	>0,05	N.S	DRJ ₁₃ >DIJ ₁₃ >DRS ₁₁ >DIS ₁₁

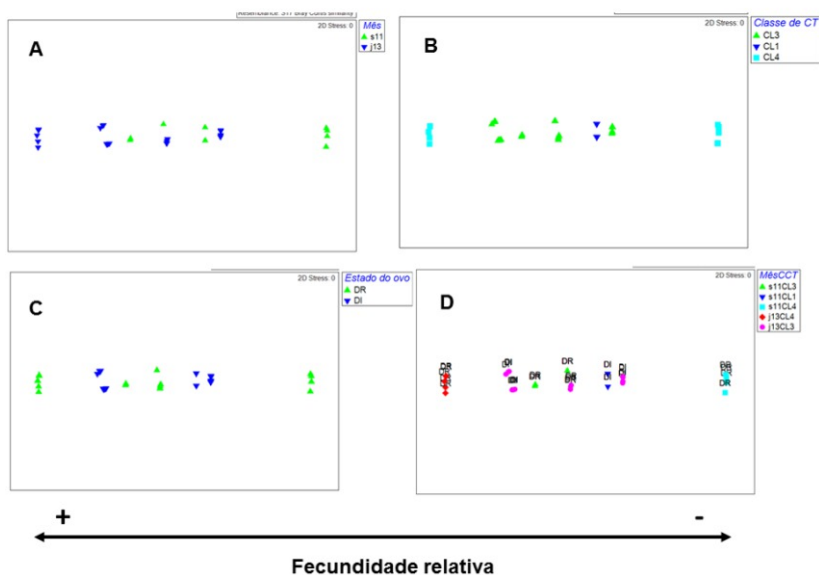


Figura 11. Escalonamento multidimensional (MDS) da fecundidade relativa de *Panulirus argus* na Costa Norte do Brasil em relação ao mês (A): J₁₃ – Julho de 2013, S₁₁ – Setembro de 2011; Classe de comprimento total (B); desenvolvimento dos ovos (C): DR – Desenvolvimento Recente, DI – Desenvolvimento Intermediário; combinação de mês e classe de comprimento total (D).

A maior parte da variabilidade (valores de dispersão) dos dados de fecundidade foi explicada pelo mês de setembro/2011 ($J_{13}=0,984$; $S_{11}=1,02$), CL4 (CL1=0,203; CL3=1,021; CL4=1,173) e desenvolvimento recente do ovo (DR=1,136; DI = 0,823).

4. Discussão

A produção de lagostas demonstra um gradual e evidente decréscimo ao longo das últimas décadas. Em meados da década de 70 na região Nordeste do Brasil, os volumes desembarcados supriam as necessidades do mercado externo e interno (SILVA; FONTELES-FILHO, 2011). Dentre as espécies do gênero *Panulirus*, a espécie mais capturada é a *Panulirus argus*, isso se dá devido sua alta distribuição podendo ser encontradas na plataforma continental, ilhas oceânicas e até mesmo em bancos submarinos (Ivo e Pereira, 1996).

No ano de 2008 a produção de lagosta no Brasil chegou a 6.589 toneladas aumentando para 7.268 toneladas em 2009 e depois diminuindo sua produção em 2010 com 6.866 toneladas (IBAMA, 2012). Martínez e Millán (2012) destacam que na região cubana a pescaria da lagosta *Panulirus argus* teve uma queda de 80% no ano de 2010 com aproximadamente 608 toneladas. Nos anos 80 a produção chegou a 2.980 toneladas.

Esta assertiva aliada à indisponibilidade de dados fidedignos de esforço dificulta a precisão de previsões de produção lagosteira, tornando o sistema cada vez mais custoso e pouco rentável (BENTES et al., 2012). Segundo Butler IV et al., (1995) os estoques de *Panulirus argus* são muito sensíveis às interferências antrópicas que causam um efeito cascata na teia trófica na qual a espécie está incluída. A manutenção do sistema pesqueiro então se torna ainda mais tênue e incerta. Desta forma, para se evitar um provável colapso, juntamente com as tentativas de redução do esforço e proteção do estoque reprodutor, haveria necessidade de medidas ainda mais punitivas como aumento da fiscalização aliada ao pagamento de multas significativas ou em ultimo caso de moratória da atividade.

É muito comum observar, principalmente no Nordeste brasileiro, a pesca indiscriminada em grande quantidade de lagostas. Essas capturas são realizadas com muitos equipamentos indevidos como as redes e pesca manual (FONTELES-FILHO, 1994). Os inúmeros gargalos da cadeia produtiva também deveriam ser atenuados por uma forma de administração mais próxima da produção pesqueira, isto é, de um acompanhamento mais forte que possibilitariam a execução de coleta de dados estatísticos de produção e de comercialização mais efetivos.

Esta proximidade poderia de certa forma, evitar as mudanças bruscas no preço final da cauda de lagostas, uma vez que o preço está relativamente associado à

qualidade do produto. Em muitas regiões as embarcações não possuem um sistema de armazenamento eficaz, com isso quanto mais tempo passam em alto mar menor é a qualidade do pescado, com isso o preço diminui em grande escala.

Silva e Fonteles Filho (2011) em uma das suas hipóteses destaca que a situação atual do setor lagosteiro pode ser devido a estocagens inapropriada do produto resultando em uma baixa qualidade da produção, com isso o valor da lagosta no mercado mundial diminui. Outro fator que diminui o preço do produto é a alta produtividade, pois quanto maior é a produção menor o valor do produto.

Ivo e Gesteira (1995) relatam que podem ocorrer alterações em uma determinada população através de alguns fatores como os ambientais, e ainda também pela pressão pesqueira e que uma dessas alterações pode ser no potencial reprodutivo. Neste sentido, Mesquita (1973) ressalta que é importante que se tenha conhecimento de alguns fenômenos ligados a característica reprodutiva das lagostas comercialmente relevantes argumento também corroborado por Tully et al., (2001).

As análises realizadas no presente trabalho determinaram que a produção de ovos estivesse diretamente relacionada com o seu tamanho, logo, lagostas que são maiores em comprimento teriam uma maior produção de ovos. Corroborando com Ivo e Gesteira (1986). No entanto, essa característica não se aplica apenas as lagostas *Panulirus argus*, mas também podem ser aplicadas a outras espécies do gênero. De acordo com Velázquez-Abunader et al., (2010) o potencial reprodutivo da lagosta *Panulirus inflatus* também é proporcional a seu tamanho. Em seu estudo, lagostas de 80mm de comprimento contribuíram com 10,82% dos ovos produzidos durante o período de reprodução, enquanto que fêmeas de 80 a 110mm contribuíam com 80,23% da produção dos ovos.

No desenvolvimento dos ovos é comum que os mesmos tenham características diferenciadas no decorrer da incubação. No presente trabalho as lagostas que se encontravam no estado recente tinham uma maior quantidade de ovos, sugerindo que com o passar do tempo exista uma perda significativa de ovos, denotando que no início da incubação as lagostas possuam uma maior taxa de fecundidade e que a mesma diminui com o passar do tempo.

Diante do comportamento reprodutivo e das capturas comerciais apresentados neste manuscrito, há necessidade imediata de continuidade do monitoramento das pescarias de lagosta, tendo em vista o provável aspecto estacional e até mesmo de declínio dos volumes produzidos. Acredita-se que o efeito do defeso instituído só será observado em longo prazo e que existe a necessidade imediata de continuidade da geração de dados que reforcem a projeção de cenários de captura mais reais e que possam ser utilizadas no

manejo através da delimitação de eventuais cotas ou áreas de pesca que afetem em menor escala a população de recrutas da espécie de forma a garantir a perpetuação do táxon e da atividade pesqueira.

5. Agradecimentos

A Universidade Federal do Pará (UFPA), ao Instituto de Estudos Costeiros (IECOS), ao CNPQ pela concessão da bolsa de pesquisa, ao Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) e a Secretaria de Pesca e Aquicultura (SEPAq).

6. Referências Bibliográficas

- BARTHEM, R.B. Ocorrência, Distribuição e Biologia dos Peixes da Baía do Marajó, Estuário Amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, (Belém) série zoologia**, v. 2 (1): p. 49 – 69, 1985.
- BENTES, B.; ISAAC, V.J.; ESPÍRITO-SANTO, R.V.; FRÉDOU, T.; ALMEIDA, M.C.; MOURÃO, K.R.M.; FRÉDOU, F.L. Multidisciplinary Approach To Identification Of Fishery Production Systems On The Northern Coast Of Brazil. **Biota Neotropica**, vol. 12, n. 1, p. 81-92, 2012.
- BUTLER IV, M.J.; HUNT, J.H.; HERRNKIND, W.F.; CHILDRESS, M.J.; BERTELSEN, R.; SHARP, W.; MATTHEWS, T.; FIELD, J.M.; MARSHALL, H.G. CASCADING DISTURBANCES IN FLORIDA BAY, USA: Cyanobacteria Blooms, Sponge Mortality, And Implications For Juvenile Spiny Lobsters *Panulirus Argus*. **Marine Ecology Prog. Ser.** 129: 119 – 125, 1995.
- CLARKE, K.R.; WARWICK, R.M. **Change in marine communities: Na Approach to Statistical Analysis and Interpretation**. 1st edition: Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, UK, 144p. 2nd edition: PRIMER-E, Plymouth, UK, 172pp [839]. 1994 & 2001.
- FONSECA, L., M.E.; BRIONES, F., OURZÁN, P. Fecundity Of The Spiny Lobster *Panulirus Argus* (Latreille, 1804) In The Caribbean Coast Of Mexico. **Bulletin of Marine Scienc.**, v. 63, n. 1, 1998.
- FONTELES-FILHO, A. A. A. Pesca Predatória no estado do Ceará: Causas e consequências. **Boletim Técnico Científico CEPENE**, Rio Formoso, v. 2 (1): -, 1994.
- IBAMA. 2003. ESTATÍSTICA PESQUEIRA 2001. Disponível em: www.ibama.gov.br (Acessada em 20/12/2003).
- IBAMA, 2008. ESTATÍSTICA DA PESCA 2006. (Brasil). Grandes Regiões e Unidades da Federação. 147p. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/recursospesqueiros/downloads/25/.pdf>.
- IBAMA, 2012. ESTATÍSTICA DA PESCA 2010. (Brasil). Grandes Regiões e Unidades da Federação. 124p. Disponível em: http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADsti.
- IGARASHI, M.A. Perspectivas e Novas Tecnologias para Produção de Lagostas Palinurídeos. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais** (Curitiba) v.6, n.4, p. 493 – 502, 2008.
- IVO, C.T.C.; GESTEIRA, T.C.V.; Potencial reprodutivo das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) E *Panulirus laeviscauda* (Latreille) (Crustacea: Palinuridae), O Nordeste do Brasil. **Arquivo de Ciência do Mar**, Fortaleza, Ceará, Brasil. V. 25: p. 1 – 12, 1986.
- IVO, C.T.C.; GESTEIRA, T.C.V. Avaliação Da fecundidade Individual Das lagostas *Panulirus argus* (Latreille) E *Panulirus laeviscauda* (Latreille). **Boletim Técnico Científico CEPENE**, Tamandaré, v. 3 (1): p. 148 – 170, 1995.
- IVO, C.T.C.; PEREIRA, J.A. Sinopse das principais observações sobre as lagostas *Panulirus argus* (Latreille) e *Panulirus laeviscauda* (Latreille), capturadas em águas costeiras do Brasil, entre os estados do Amapá e do Espírito Santo. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Tamandaré, v. 4, n. 1, p. 7-94. 1996.
- LOURENÇO, J.A.; SANTOS, C.H.A.; Cavalcante, S.G.; Igarashi, M.A. Desenvolvimento tecnológico do cultivo de lagostas espinhosas. **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 11 – 18, 2008.
- MARTÍNEZ, R.A.; MILLÁN, R.P.; Comparación entre dos modelos estructurados por edades, aplicados a la pesquería, *Panulirus argus* (Latreille, 1804), em la región suroriental de Cuba. **Revista Ciencias Marinas y Costeras**. ISSN 1659-455X. v. 4: p. 131-143, 2012.
- MESQUITA, A.L.L.; Aspectos cronológicos da reprodução da lagosta *Panulirus argus* (LATREILLE), no estado do Ceará (BRASIL). **Arquivo de Ciências do Mar**, Fortaleza. v. 13 (3): p. 77 – 82, 1973.
- PORTO, V.M.S.; CINTRA, I.H.A.; SILVA, K.C.A.; Sobre a pesca da lagosta – vermelha *Panulirus argus* (LATREILLE, 1804), na Costa Norte do Brasil. **Boletim Técnico Científico Cepnor**, Belém, v. 5, n. 1, p. 83 – 92, 2005.
- SILVA, A.C.; FONTELES-FILHO, A.A. **Livro avaliação do defeso aplicado à pesca da lagosta no Nordeste do Brasil**. Editora Expressão Gráfica, 2011. p. 112.
- SOUZA, R.F.C.; **Dinâmica populacional do pargo lutjanus purpureus poey, 1875 (pisces: lutjanidae) na plataforma norte do Brasil**. 2002. Dissertação (Mestrado). Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Belém, 2002.
- TULLY, O.; ROANTREE, V.; ROBINSON, M. Maturity, Fecundity and reproductive potential of the European lobster (*Homarus gammarus*) in Ireland. **Journal Marine of Biology. Ass.U.K.**, v. 81, p. 61-68, 2001.
- VELÁZQUEZ-ABUNADER, J.I.; VILLALEJO-FUERTE, M.; TRIPP-QUEZADA, A. Fecundidad y proporción de sexos de *Panulirus inflatus* en la costa occidental del Golfo de California, México. **Revista de biología marina y oceanografía**, v. 45. n. 1. 2010.